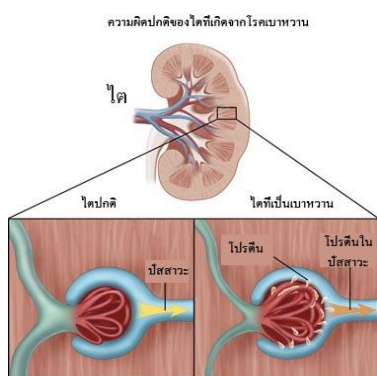


ผลของสารสกัดสาหร่ายเตา (*Spirogyra neglecta*) ในการปกป้องไตในภาวะเบาหวานชนิดที่ 2

อัจฉราภรณ์ อ่อนตะวงค์

สาหร่ายเตาหรือเทาน้ำ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Spirogyra* spp. เป็นสาหร่ายน้ำจืดสีเขียว ขนาดใหญ่ มีลักษณะเป็นเส้นสายยาวสีเขียวสด จับดูจะรู้สึกลื่นมือ เจริญในน้ำจืดสะอาดไหลเอื่อย มักเกิดรวมกันเป็นกลุ่ม ชาวบ้านในแถบภาคเหนือนิยมนำมาปรุงเป็นอาหารพื้นบ้านคือ ยำเตาสด หรือแปรรูปเป็นข้าวเกรียบเตา สาหร่ายเตาเป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการมาก และมีรายงานฤทธิ์ทางชีวภาพหลายประการของสาหร่ายเตา โดยพบว่าสาหร่ายเตามีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ยับยั้งการติดเชื้อไวรัสก่อโรคเรื้อรัง และจากการศึกษาในสัตว์ทดลองพบว่าสารสกัดสาหร่ายเตามีฤทธิ์ในการลดแผลในกระเพาะอาหาร ต้านการอักเสบ นอกจากนี้ยังพบว่ามีฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดในภาวะเบาหวานชนิดที่ 2 อีกด้วย

โรคเบาหวานชนิดที่ 2 เป็นโรคเรื้อรัง มักเกิดในผู้ป่วยอายุมากกว่า 30 ปีที่มีภาวะอ้วน ผู้ป่วยเบาหวานชนิดนี้จะค่อยๆ เป็นโดยที่ผู้ป่วยไม่รู้ตัว บางรายเกิดโรคแทรกซ้อนตั้งแต่วินิจฉัยได้ ผู้ป่วยโรคเบาหวานชนิดที่ 2 นี้จะพบว่าร่างกายจะมีการตอบสนองต่อฮอร์โมนอินซูลินลดลงหรือมีภาวะดื้อต่ออินซูลิน (Insulin resistance) จนทำให้ระดับน้ำตาลกลูโคสในเลือดสูงขึ้น ผู้ป่วยอาจพบภาวะแทรกซ้อนต่างๆ จากโรคเบาหวาน ได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนทางระบบประสาท ทางตา หรือทางไต เป็นต้น

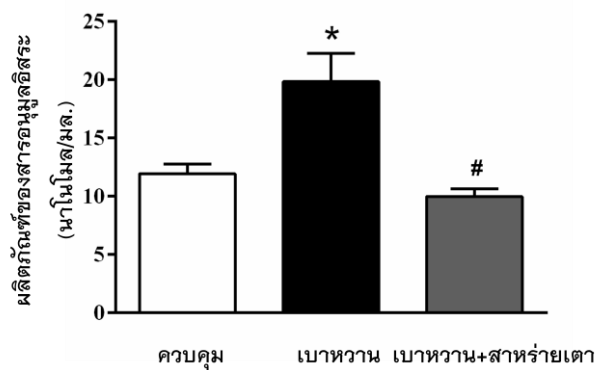


ภาพที่ 1 แสดงภาวะแทรกซ้อนทางไตจากโรคเบาหวาน

ภาวะแทรกซ้อนทางไตที่เกิดจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงจากโรคเบาหวาน ในระยะแรกจะไม่พบความผิดปกติใดๆ แต่ในระยะหลังของโรค อาจสังเกตได้จากอาการบวมจากการสูญเสียโปรตีนทางปัสสาวะ (ภาพที่ 1) โดยที่ไตยังทำงานได้ หรือ มีการคั่งของเกลือจากภาวะไตวาย นอกจากนี้ยังพบอาการ คลื่นไส้ อาเจียน นอนไม่หลับ ปวดศีรษะ ขาดสมาธิในการทำงาน ซีด อ่อนเพลีย หายใจหอบลึก ซากตามปลายมือปลายเท้า ตะคริว คันตามตัว ซึม ชัก และหมดสติในที่สุด นอกจากนี้ในระยะหลังของภาวะไตวายปริมาณปัสสาวะจะลดลงและอาจลดลงจนไม่มีปัสสาวะในระยะสุดท้าย

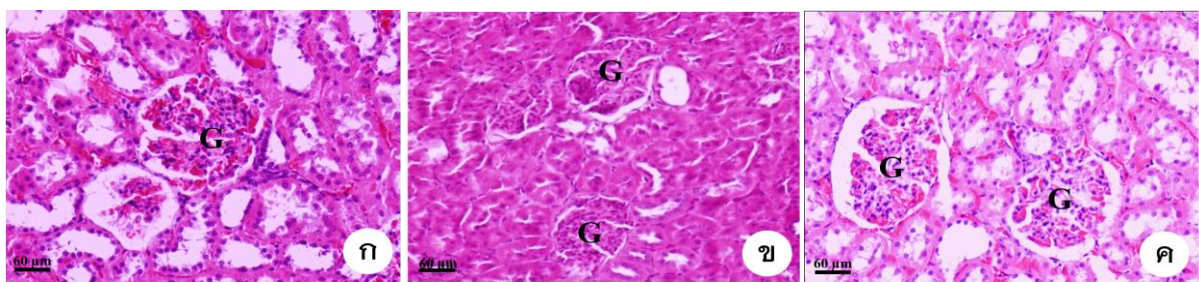
ซึ่งจากการศึกษาวิจัยพบว่าสัตว์ทดลองที่ถูกเหนี่ยวนำให้เกิดภาวะเบาหวานชนิดที่ 2 พบมีการเพิ่มขึ้นของระดับผลิตภัณฑ์จากสารอนุมูลอิสระ (Malondialdehyde, MDA) สูงขึ้นเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งแสดงถึงการเกิดภาวะแทรกซ้อนทางไตในระยะแรก ที่มีการเพิ่มขึ้นของภาวะเครียดออกซิเดชันในไต และการใช้สารสกัดสาหร่าย สามารถลดปริมาณผลิตภัณฑ์จากสารอนุมูลอิสระในเนื้อเยื่อไต

ชั้นนอกได้ (ภาพที่ 2) จึงสามารถบอกได้ว่า สารสกัดสาหร่ายเตา สามารถช่วยลดกลไกการเกิดภาวะเครียดออกซิเดชันได้ โดยผ่านกลไกลดการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไขมัน



ภาพที่ 2 ผลของสารสกัดน้ำสาหร่ายเตาต่อระดับผลิตภัณฑ์ของสารอนุมูลอิสระ (Malondialdehyde, MDA) ในเนื้อเยื่อไตชั้นนอก ของหนูขาวปกติเทียบกับหนูขาวที่มีภาวะเบาหวานชนิดที่ 2 ที่ได้รับและไม่ได้รับสารสกัดน้ำสาหร่ายเตา * เปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม, # เปรียบเทียบกับกลุ่มเบาหวาน

นอกจากนี้ยังพบว่าไตของสัตว์ทดลองกลุ่มควบคุมมีโครงสร้างของหลอดเลือด (G ในรูป) และท่อไต เป็นปกติ (ก.) แต่ในสัตว์ทดลองที่เกิดภาวะเบาหวาน เนื่องจากการเสียสภาพของหลอดเลือดจากภาวะน้ำตาลในเลือดสูงและการทำลายจากสารอนุมูลอิสระทำให้มีการหนาตัวของเส้นเลือดและผนังเซลล์ในท่อไต (ข.) ในขณะที่สัตว์ทดลองที่ได้รับสารสกัดสาหร่ายเตาความเข้มข้น 1000 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม (ค.) นั้นเส้นเลือดและผนังเซลล์ในท่อไตจะมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม จึงสามารถสรุปได้ว่าสาหร่ายเตาทำให้กายวิภาคศาสตร์ของเนื้อเยื่อไตดีขึ้น ซึ่งอาจนำไปสู่การทำงานของไตที่ดีขึ้น



ภาพที่ 3 ลักษณะทางกายวิภาคของเนื้อเยื่อไตของสัตว์ทดลอง กลุ่มควบคุม (ก.) กลุ่มเบาหวาน (ข.) และกลุ่มที่ได้รับสารสกัดสาหร่ายเตา

ดังนั้นภาวะเบาหวานชนิดที่ 2 จะทำให้มีการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำตาลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือด ส่งผลให้มีการสร้างสารอนุมูลอิสระและนำไปสู่การเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆได้ และสารสกัดสาหร่าย

เตามีคุณสมบัติในการลดระดับน้ำตาลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือด ส่งผลให้การสร้างสารอนุมูลอิสระใน ไตลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาก่อนหน้านี้ที่พบว่าพืชที่มีคุณสมบัติในการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น สารสกัดจากชาเขียว ว่านหางจระเข้และเมล็ดองุ่น มีฤทธิ์ในการรักษาโรคหลอดเลือดหัวใจและโรคเบาหวานได้เช่นเดียวกัน นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของสารอนุมูลอิสระ ที่เกิดจากระดับน้ำตาลในเลือดที่ เพิ่มขึ้น ในภาวะเบาหวานชนิดที่ 2 แล้วนั้น สารอนุมูลอิสระยังมีความเกี่ยวข้องในการเกิดโรคต่างๆ อีกมากมาย เช่น โรคเรื้อรังจากการติดเชื้อไวรัสชนิดตับอักเสบบี โรคหัวใจขาดเลือดและโรคไตวายเรื้อรังซึ่งจะเป็นสาเหตุถึงแก่ชีวิตได้ ดังนั้นสารอนุมูลอิสระจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้ความรุนแรงของโรคเพิ่มขึ้นได้ เป็นที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งว่า หนูที่มีภาวะเบาหวานชนิดที่ 2 จะเกิดความเสียหายที่ไตมากกว่าหนูที่มีภาวะเบาหวานชนิดที่ 1 ทั้งๆ ที่มีระดับน้ำตาลในเลือดและปริมาณโปรตีนในปัสสาวะที่ต่ำกว่า และการรับประทานอาหารไขมันสูงเพียงอย่างเดียว สามารถส่งผลให้มีการทำลายเนื้อเยื่อไตได้ ถึงแม้จะไม่พบระดับน้ำตาลในเลือดสูง หรือโปรตีนในปัสสาวะก็ตาม

ดังนั้น สารสกัดสาหร่ายเตามีประสิทธิภาพในการช่วยลดภาวะแทรกซ้อนทางไตในระยะแรก โดยมีกลไกการออกฤทธิ์ผ่านทางระบบควบคุมสารต้านอนุมูลอิสระจากการลดลงของระดับน้ำตาล กลูโคสในกระแสเลือดจึงถือเป็นองค์ความรู้ใหม่ในการนำสารสกัดจากสาหร่ายเตาไปพัฒนาเป็นยา รักษาโรคและอาหารเสริมได้ต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. Amornlerdpison D, Duangjun K, Kanjanapothi D, Taesotikul T, Peerapornpisal Y. Gastroprotective activity of *Spirogyra neglecta* (Hassall) Kützing. *KKU Science Journal*, 2011.
2. Peerapornpisal Y, Panyoyai T, Amornlerdpison D. *Spirogyra neglecta* (Hassall) Kützing” Antioxidant and anti-inflammatory activities of *Spirogyra neglecta* (Hassall) Kützing. *KKU Science Journal*. 2008.
3. Lailerd N, Pongchaidecha A, Amornlerdpison D, Peerapornpisal Y. Beneficial effects of *Spirogyra neglecta* extract on glycemic and lipidemic status in streptozotocin-induced Diabetic rats fed a diet enriched in fat. . *Annals of Nutrition and Metabolism* 2009;55(S1):609.
4. Peerapornpisal Y, Kanjanapothi D, Taesotikul T, Amornlerdpison D. Potential of some freshwater algae in Northern Thailand as nutraceutical. *Phycologia* 2009;4(48):104.
5. Thumvijit S., Wongpoomchai R., Amornlerdpison D., Peerapornpisal Y., editors. The antioxidant and antmutagenic properties of *Spirogyra* spp. 2nd ACEM (Asian Conference on Environmental mutagen); 2010 December 15–18; Dusit Thani Hotel, Pattaya, Thailand.
6. Association AD. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus. *Diabetes Care*. 2004;27(Supplement 1):S5–S10.

7. Sanz E, Fernandez N, Monge L, Climent B, Dieguez G, Garcia-Villalon AL. Relaxation by urocortin of rat renal arteries: effects of diabetes in males and females. *Cardiovascular research*. [Comparative Study In Vitro Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2003 Jun 1;58(3):706-11.
8. Zimmet PZ, McCarty DJ, de Courten MP. The global epidemiology of non-insulin-dependent diabetes mellitus and the metabolic syndrome. *J Diabetes Complications*. 1997 Mar-Apr;11(2):60-8.
9. Diederich D, Skopec J, Diederich A, Dai FX. Endothelial dysfunction in mesenteric resistance arteries of diabetic rats: role of free radicals. *The American journal of physiology*. [Comparative Study Research Support, Non-U.S. Gov't]. 1994 Mar;266(3 Pt 2):H1153-61.
10. Tsai EC, Hirsch IB, Brunzell JD, Chait A. Reduced plasma peroxy radical trapping capacity and increased susceptibility of LDL to oxidation in poorly controlled IDDM. *Diabetes*. [Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.]. 1994 Aug;43(8):1010-4.
11. Kawamura M, Heinecke JW, Chait A. Pathophysiological concentrations of glucose promote oxidative modification of low density lipoprotein by a superoxide-dependent pathway. *J Clin Invest*. [Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.]. 1994 Aug;94(2):771-8.
12. Suwannaphet W, Meeprom A, Yibchok-Anun S, Adisakwattana S. Preventive effect of grape seed extract against high-fructose diet-induced insulin resistance and oxidative stress in rats. *Food Chem Toxicol*. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2010 Jul;48(7):1853-7.
13. Okyar A, Can A, Akev N, Baktir G, Sutlupinar N. Effect of Aloe vera leaves on blood glucose level in type I and type II diabetic rat models. *Phytother Res*. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2001 Mar;15(2):157-61.
14. Cabrera C, Artacho R, Gimenez R. Beneficial effects of green tea--a review. *J Am Coll Nutr*. [Review]. 2006 Apr;25(2):79-99.
15. Martha R, Maria J. Attenuation of hyperglycemia and hyperlipidemia in streptozotocin-induced diabetic rats by chloroform extract of fruits of *Ferocactus latispinus* and *Ferocactus hirtix*. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*. 2010;9(6).
16. Wang L, Zhang L, Yu Y, Wang Y, Niu N. The protective effects of taurine against early renal injury in STZ-induced diabetic rats, correlated with inhibition of renal LOX-1-mediated ICAM-1 expression. *Ren Fail*. [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2008;30(8):763-71.
17. Nakai K, Tanaka H, Hanada K, Ogata H, Suzuki F, Kumada H, et al. Decreased expression of cytochromes P450 1A2, 2E1, and 3A4 and drug transporters Na⁺-taurocholate-cotransporting

polypeptide, organic cation transporter 1, and organic anion-transporting peptide-C correlates with the progression of liver fibrosis in chronic hepatitis C patients. *Drug Metab Dispos.* [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2008 Sep;36(9):1786-93.

18. Ikemura K, Iwamoto T, Okuda M. Altered functions and expressions of drug transporters in liver, kidney and intestine in disorders of local and remote organs: possible role of oxidative stress in the pathogenesis. *Expert Opin Drug Metab Toxicol.* [Research Support, Non-U.S. Gov't Review]. 2009 Aug;5(8):907-20.

19. Matsuzaki T, Morisaki T, Sugimoto W, Yokoo K, Sato D, Nonoguchi H, et al. Altered pharmacokinetics of cationic drugs caused by down-regulation of renal rat organic cation transporter 2 (Slc22a2) and rat multidrug and toxin extrusion 1 (Slc47a1) in ischemia/reperfusion-induced acute kidney injury. *Drug metabolism and disposition: the biological fate of chemicals.* [Comparative Study Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2008 Apr;36(4):649-54.

20. Matsuzaki T, Watanabe H, Yoshitome K, Morisaki T, Hamada A, Nonoguchi H, et al. Downregulation of organic anion transporters in rat kidney under ischemia/reperfusion-induced acute [corrected] renal failure. *Kidney international.* [Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2007 Mar;71(6):539-47.

21. Danda RS, Habiba NM, Rincon-Choles H, Bhandari BK, Barnes JL, Abboud HE, et al. Kidney involvement in a nongenetic rat model of type 2 diabetes. *Kidney International.* [Comparative Study Research Support, N.I.H., Extramural Research Support, Non-U.S. Gov't]. 2005 Dec;68(6):2562-71.